

图腾微模块 PUE 测试检测 报告

委 托 方：深圳市图腾电气技术有限公司

项目名称：图腾微模块 PUE 测试

项目地址：北京市昌平区虎峪路北京化工大学

测试机构（签章）：中能测（北京）科技发展有限公司

2018-04-14



声明

1. 报告无本公司测试专用章、骑缝章、测试人员签名无效。
2. 复制报告未重新加盖本公司测试专用章无效。
3. 报告涂改无效。
4. 测试结果仅对委托测试的对象负责；对不可复现的测试项目，结果仅对测试所代表的时间和空间负责。
5. 对检验报告如有异议，请于报告发出之日起两个月内以书面形式向本公司提出。
6. 本文件中出现的任何文字叙述、文件格式、插图、照片、方法、过程等内容，除另有特别注明，版权均属最终用户和中能测（北京）科技发展有限公司共同所有，受到有关产权及版权法保护。任何个人和公司，未经最终用户和中能测（北京）科技发展有限公司的书面授权许可，不得复制或引用本文件的任何片断，无论通过电子形式或非电子形式。

测试单位：中能测（北京）科技发展有限公司

地 址：北京市通州区金融街园中园 1 号院 24 号楼

E-MAIL: znc@ceetest.com

委 托 方	深圳市图腾电气技术有限公司		
项目名称	图腾微模块 PUE 测试		
项目地址	北京市昌平区虎峪路北京化工大学		
检验时间	2018 年 04 月		
试验依据	(1) GB/T2887-2011 《计算机场地通用规范》 (2) GB/T50174-2008 《电子信息系统机房设计规范》 (3) GB 50462-2008 《电子信息系统机房施工及验收规范》		
试验结论	1) 该项目基本按施工蓝图实施，施工工艺基本满足设计功能需求和相关技术要求。 2) 电气系统采用两路市电，系统经测试满足设计功能要求。 3) 空调系统采用水冷环路设计，满足在线维护需求，主要设备（冷机、水泵）采用冷冻泵配置 UPS，冷冻泵配置变频、工频（手、自动）操作装置，满足设计功能需求，经测试系统满足手自动控制 and 来电自启动功能。 4) 空调 ATS 自动切换；电动阀断电自保持，系统在故障状态，能保持原有运行状态，不影响空调系统运行。 5) 该项目经检查测试，具备整体投产运营条件。		
主检：安鑫杰 审核：王孟月 批准：纪昕昊	签名：安鑫杰 签名：王孟月 签名：纪昕昊	日期：2018.4.16 日期：2018.4.16 日期：2018.4.16	 检测机构 （盖章）
备注	本次试验涉及的测试项目有：电气系统测试验证，暖通空调系统测试验证。		

目录

1.	实施情况概述.....	5
2.	测试范围.....	5
3.	测试环境搭建.....	6
4.	测试内容.....	6
5.	附件	6
5.1	电量仪数据对比.....	6
5.2	机房温湿度.....	13
5.3	PUE 测试记录	14

1. 实施情况概述

在北京化工大学图书馆数据中心建成之际，由中能测（北京）科技发展有限公司参与项目图腾微模块 PUE 测试验证工作，目的是协助用户验证机房的设计方案，对机房的能源使用管理进行数据分析评估。

本次测试验证，主要由我公司项目组成员负责实施，并进行了现场测试验证。

测试遵循仪表校对-数据采集-数据分析的步骤，根据项目实际情况，对 IT 配电系统进行了模拟测试。

配电系统的测试以市电输入柜、列头柜为单位进行实施，完成 PDU、列头柜、市电输入柜的带载测试。

空调配电系统测试以机房实际运行负荷搭建测试环境，对现场机房环境温度变化进行测试。

2. 测试范围

(1) 机柜：共 3 个模块 36 台机柜

(2) 列头柜：6 台

PDU1A	1#模块 A 路列头柜
PDU1B	1#模块 B 路列头柜
PDU2A	2#模块 A 路列头柜
PDU2B	2#模块 B 路列头柜
PDU3A	3#模块 A 路列头柜
PDU3B	3#模块 B 路列头柜
KT1	IDC 机房空调配电箱
AA1	机房 A 路总输入柜
AP1	A 路动力总输入柜
BB1	机房 B 路总输入柜
BP1	B 路动力总输入柜

3. 测试环境搭建

本项目共 3 个模块，配电来自市电配电室 A 和配电室 B，A 路、B 路互为备用，根据现场情况，本项目根据现场实际情况进行了整机房 PUE 的测试。

4. 测试内容

序号	工作内容
1	市电配电室 A、市电配电室 B、1#、2#、3#模块列头柜 A 路、B 路仪表数据校对
2	市电配电室 A、市电配电室 B 电能数据采集
3	1#、2#、3#模块列头柜 A 路、B 路电能数据采集
4	1#、2#、3#模块, 设备运行电能数据采集
5	数据后期分析

5. 附件

5.1 电量仪数据对比

1) 设备电量仪数据对比记录表

项目编号： 3A-3-1

项目名称： 设备电量仪数据比对记录表

位置编号： /

测试人员： 聂张云、王孟月

测试日期： 2018-04-13

项目		相位	V	A	P(KW)	
PDU1A	仪器	A	219.4	11.0	2.29	8.14
		B	219.9	15.3	3.19	
		C	219.1	12.5	2.66	
	仪表	A	219.7	11.4	2.31	8.13
		B	220.6	15.4	3.18	
		C	219.6	12.4	2.67	
PDU1B	仪器	A	226.5	12.4	2.69	8.28
		B	225.3	14.5	3.10	
		C	224.2	11.5	2.49	
	仪表	A	225.9	12.5	2.70	8.31
		B	225.3	14.4	3.03	
		C	225.0	11.6	2.52	
KT1	仪器	A	231.6	5.7	0.65	1.63
		B	232.3	5.5	0.62	
		C	231.8	3.2	0.36	
	仪表	A	231.7	5.7	0.65	1.60
		B	232.4	5.6	0.60	
		C	232.1	3.2	0.35	
PDU2A	仪器	A	226.2	11.8	2.50	3.81
		B	226.1	1.4	0.22	
		C	225.5	5.3	1.10	
	仪表	A	226.7	12.0	2.43	3.75
		B	226.3	1.4	0.18	
		C	226.9	5.3	1.11	
PDU2B	仪器	A	219.4	11.2	2.34	3.81
		B	220.3	2.7	0.52	
		C	219.4	4.8	0.96	
	仪表	A	219.7	11.6	2.31	3.87
		B	220.6	2.7	0.54	
		C	219.9	4.8	0.96	

项目编号： 3A-3-1

项目名称： 设备电量仪数据比对记录表

位置编号： /

测试人员： 聂张云、王孟月

测试日期： 2018-04-13

项目		相位	V	A	P (KW)	
PPU3A	仪器	A	225.4	4.84	0.87	2.36
		B	225.3	6.01	1.07	
		C	225.1	2.45	0.42	
	仪表	A	226.0	4.9	0.84	2.37
		B	226.1	6.0	1.08	
		C	225.8	2.5	0.39	
PPU3B	仪器	A	219.6	6.80	1.15	2.92
		B	220.3	6.79	1.22	
		C	219.5	3.13	0.54	
	仪表	A	220.1	6.8	1.11	2.82
		B	220.9	6.7	1.23	
		C	219.8	3.2	0.54	
BP1	仪器	A	232.36	85	17.2	39
		B	233.01	69	12.5	
		C	233.72	60	9.3	
	仪表	A	232.7	85	16	37
		B	233.4	69	11	
		C	233.3	60	8	
AA1`	仪器	A	226.44	24	5.3	15.8
		B	226.70	25	5.6	
		C	226.96	22	4.9	
	仪表	A	226.4	24	5	16.0
		B	226.7	25	5	
		C	226.4	22	4	
BB1	仪器	A	234.47	37	8.2	24.3
		B	234.52	36	8.1	
		C	234.91	36	8.1	
	仪表	A	234.6	36	8	24.0
		B	234.6	36	8	
		C	235.0	36	8	

2) 测试设备仪器截图

项目名称: PDU 电能质量

位置编号: /

测试人员: 聂张云、王孟月

测试日期: 2018-04-13

电能质量	电压、电流、频率	功率、电能
PDU1A	Meter 3-ϕ 星形 2018-04-13 09:19 A 226.5V 12.42A 50.01Hz B 225.3V 14.52A C 224.2V 11.51A N 0.03A 更改配置 验证连接 实时趋势 范围 谐波 显示菜单	Power 3-ϕ 星形 2018-04-13 09:19 A 2.69kW 2.82kVA 0.83kvar PF 0.96+ B 3.10kW 3.26kVA 1.01kvar PF 0.95+ C 2.49kW 2.57kVA 0.66kvar PF 0.97+ 总计 8.28kW 8.69kVA 2.64kvar PF 0.95+ 实时趋势 基波 显示菜单
PDU1B	Meter 3-ϕ 星形 2018-04-13 09:10 A 219.4V 11.00A 49.99Hz B 219.9V 15.35A C 219.1V 12.58A N 0.02A 更改配置 验证连接 实时趋势 范围 谐波 显示菜单	Power 3-ϕ 星形 2018-04-13 09:11 A 2.29kW 2.42kVA 0.77kvar PF 0.95+ B 3.19kW 3.36kVA 1.05kvar PF 0.95+ C 2.66kW 2.76kVA 0.74kvar PF 0.96+ 总计 8.14kW 8.62kVA 2.81kvar PF 0.95+ 实时趋势 基波 显示菜单
PDU2A	Meter 3-ϕ 星形 2018-04-13 09:27 A 226.2V 11.89A 50.00Hz B 226.1V 1.45A C 225.5V 5.32A N 0.03A 更改配置 验证连接 实时趋势 范围 谐波 显示菜单	Power 3-ϕ 星形 2018-04-13 09:27 A 2.50kW 2.69kVA 0.99kvar PF 0.93+ B 0.22kW 0.33kVA 0.25kvar PF 0.66+ C 1.10kW 1.19kVA 0.45kvar PF 0.92+ 总计 3.81kW 5.12kVA 3.41kvar PF 0.75+ 实时趋势 基波 显示菜单
PDU2B	Meter 3-ϕ 星形 2018-04-13 09:32 A 219.4V 11.26A 50.03Hz B 220.3V 2.70A C 219.4V 4.80A N 0.02A 更改配置 验证连接 实时趋势 范围 谐波 显示菜单	Power 3-ϕ 星形 2018-04-13 09:32 A 2.34kW 2.49kVA 0.86kvar PF 0.94+ B 0.52kW 0.60kVA 0.30kvar PF 0.87+ C 0.96kW 1.06kVA 0.45kvar PF 0.90+ 总计 3.81kW 4.80kVA 2.92kvar PF 0.79+ 实时趋势 基波 显示菜单

项目名称: PDU 电能质量

位置编号: /

测试人员: 聂张云、王孟月

测试日期: 2018-04-13

电能质量	电压、电流、频率	功率、电能
PDU3A	Meter 3-ϕ 星形 2018-04-13 09:34 A 225.4_V 4.84_A 49.99_{Hz} B 225.3_V 6.01_A C 225.1_V 2.45_A N 0.02_A 更改配置 验证连接 实时趋势 范围 谐波 显示菜单	Power 3-ϕ 星形 2018-04-13 09:34 A 0.87_{kW} 1.09_{kVA} 0.66_{kvar} PF 0.80₊ B 1.07_{kW} 1.35_{kVA} 0.83_{kvar} PF 0.79₊ C 0.42_{kW} 0.55_{kVA} 0.36_{kvar} PF 0.76₊ 总计 2.36_{kW} 3.16_{kVA} 2.11_{kvar} PF 0.75₊ 实时趋势 基波 显示菜单
PDU3B	Meter 3-ϕ 星形 2018-04-13 09:37 A 219.6_V 6.80_A 49.98_{Hz} B 220.3_V 6.79_A C 219.5_V 3.13_A N 0.02_A 更改配置 验证连接 实时趋势 范围 谐波 显示菜单	Power 3-ϕ 星形 2018-04-13 09:37 A 1.15_{kW} 1.49_{kVA} 0.95_{kvar} PF 0.77₊ B 1.22_{kW} 1.50_{kVA} 0.86_{kvar} PF 0.82₊ C 0.54_{kW} 0.68_{kVA} 0.42_{kvar} PF 0.79₊ 总计 2.92_{kW} 3.85_{kVA} 2.51_{kvar} PF 0.76₊ 实时趋势 基波 显示菜单
KT1	Meter 3-ϕ 星形 2018-04-13 09:23 A 231.6_V 5.72_A 49.97_{Hz} B 232.3_V 5.59_A C 231.8_V 3.29_A N 8.63_A 更改配置 验证连接 实时趋势 范围 谐波 显示菜单	Power 3-ϕ 星形 2018-04-13 09:23 A 0.65_{kW} 1.32_{kVA} 1.15_{kvar} PF 0.49₊ B 0.62_{kW} 1.30_{kVA} 1.14_{kvar} PF 0.48₊ C 0.36_{kW} 0.76_{kVA} 0.67_{kvar} PF 0.47₊ 总计 1.63_{kW} 4.91_{kVA} 4.63_{kvar} PF 0.33₊ 实时趋势 基波 显示菜单

项目编号： 3A-12-1

项目名称： 电能质量

位置编号： 电力室 A

设备编号： AA1

测试人员： 聂张云、王孟月

测试日期： 2018-04-13

挂表位置： 低压柜总输出

负荷状态： 机房实际负荷

电压、电流、频率

功率、电能

电压/电流/频率

PUNI	0:00:03			
	B	C	N	
U _{rms} _A	226.44	226.70	226.96	0.25
	AB	BC	CA	
U _{rms} _Δ	392.24	392.98	392.71	
	B	C	N	
I _{rms}	24	25	22	1
Hz	50.031			

04/13/18 10:03:42 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160*
UP DOWN TREND EVENTS 0 STOP START

功率和电能

PUNI	0:07:08			
	B	C	Total	
kW	5.3	5.6	4.9	15.8
	B	C	Total	
kVA	5.4	5.7	4.9	16.1
	B	C	Total	
kvar	÷ 0.7	0.1	0.1	÷ 1.0
	B	C	Total	
PF	0.98	0.99	0.99	0.98

04/13/18 10:02:48 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160*
UP DOWN TREND EVENTS 7 STOP START

电压谐波

电流谐波

谐波表格

PUNI	0:00:18			
	B	C	N	
∠A(°)	-351.4	-119.0	-239.0	-269.4
	B	C	N	
THD% _f	1.2	1.5	1.5	444.9
	B	C	N	
DC% _f	0.0	0.0	0.0	165.1
	B	C	N	
H1% _f	100.0	100.0	100.0	100.0

04/13/18 10:05:19 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160*
UP DOWN HARMONIC GRAPH TREND EVENTS 0 STOP START

谐波表格

PUNI	0:00:59			
	B	C	N	
Volt				
H50% _f	0.0	0.0	0.0	2.5
	B	C	N	
THD% _f	11.6	11.2	11.1	51.0
	B	C	N	
DC% _f	4.5	8.1	3.3	320.0
	B	C	N	
K-factor	2.8	3.7	3.1	9.7

04/13/18 10:06:00 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160*
UP DOWN HARMONIC GRAPH TREND EVENTS 0 STOP START

结论： 输出电能质量无异常

项目编号： 3A-12-1

项目名称： 电能质量

位置编号： 电力室 B

设备编号： BB1

测试人员： 聂张云、王孟月

测试日期： 2018-04-13

挂表位置： 低压柜总输出

负荷状态： 机房实际负荷

电压、电流、频率

功率、电能

电压/电流/频率

PUNI 0:00:06				
	B	C	N	
Urms _Δ	234.47	234.52	234.91	1.04
	BC	CA		
Urms _Δ	405.76	406.33	407.03	
	B	C	N	
Arms	37	36	36	20
Hz	50.031			
04/13/18 14:56:24 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160*				
UP	DOWN	TREND	EVENTS	STOP
			0	START

功率和电能

PUNI 0:00:00				
	B	C	Total	
kW	8.2	8.1	8.1	24.3
	B	C	Total	
kVA	8.8	8.7	8.6	26.1
	B	C	Total	
kvar	0.5	0.5	0.3	1.3
	B	C	Total	
PF	0.93	0.92	0.94	0.93
04/13/18 14:57:20 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160*				
UP	DOWN	TREND	EVENTS	STOP
			0	START

电压谐波

电流谐波

谐波表格

PUNI 0:00:06				
Volt	B	C	N	
THD% _f	2.0	2.1	2.2	827.9
	B	C	N	
DC% _f	0.0	0.0	0.0	11.9
	B	C	N	
H1% _f	100.0	100.0	100.0	100.0
	B	C	N	
H2% _f	0.0	0.0	0.0	3.7
04/13/18 14:57:52 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160*				
UP	DOWN	HARMONIC	TREND	EVENTS
		GRAPH		0
				START

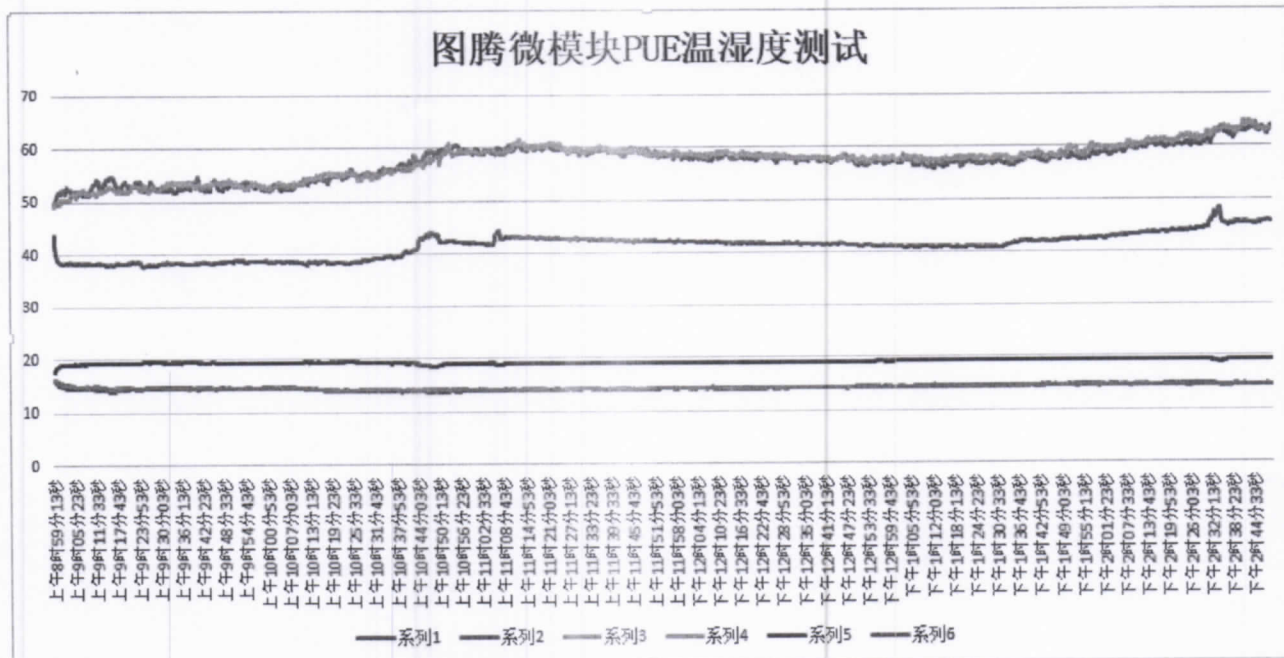
谐波表格

PUNI 0:00:22				
Amp	B	C	N	
THD% _f	31.4	34.4	30.9	1907
	B	C	N	
DC% _f	4.4	3.2	5.3	145.0
	B	C	N	
K-factor	16.2	17.6	17.1	164.4
	B	C	N	
H1% _f	100.0	100.0	100.0	100.0
04/13/18 14:58:08 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160*				
UP	DOWN	HARMONIC	TREND	EVENTS
		GRAPH		0
				START

结论： 输出电能质量无异常

6.2 机房温湿度

图腾微模块 PUE 温湿度测试



6.3 PUE 测试记录

项目编号: 3A-3-2 位置编号: /
 项目编号: IDC 机房 PUE 测试记录表 测试人员: 聂张云 王孟月
 测试日期: 2018-4-13 机房湿度: 57%RH
 机房温度: 14.62℃

设备编号	5 小时使用总电量 (Kw/h)	IDC 机房使用总电量 (Kw/h)	PUE 值
PDU1A	42.0	156.3	1.032
PDU1B	41.4		
PDU2A	19.2		
PDU2B	19.5		
PDU3A	14.9		
PDU3B	14.4		
KT1	4.929		
AA1	80.4	233.2	1.49
AP1	31.8		
BB1	121		

项目编号:	3A-3-1	位置编号:	/
项目编号:	设备用电量记录表	测试人员:	聂张云 王孟月
测试日期:	2018-4-13	机房湿度:	57%RH
机房温度:	14.62℃		

设备编号	记录时间						5 小时使用总电量 (Kw/H)
	0 小时	1 小时	2 小时	3 小时	4 小时	5 小时	
PDU1A	34426.2	34434.6	34443.0	34451.7	34460.1	34468.2	42.0
PDU1B	36126.3	36134.7	36142.8	36151.5	36159.9	36167.7	41.4
PDU2A	14476.8	14480.7	14484.6	14488.5	14492.4	14496.0	19.2
PDU2B	14598.9	14602.7	14606.4	14610.3	14614.2	14617.8	19.5
PDU3A	12277.2	12279.6	12282.0	12284.4	12286.8	12288.9	14.9
PDU3B	15030.9	15033.9	15036.6	15039.6	15042.6	15045.3	14.4
KT1	0	0.91	1.214	1.882	3.945	4.929	4.929
AA1	70962.0	70978.2	70993.2	71010.4	71026.4	71042.4	80.4
AP1	94968.3	94974.6	94980.9	94987.5	94993.8	95000.1	31.8
BB1	119779.4	119803.8	119826.0	119851.6	119876.0	119900.4	121